

Dated: January 22, 2004

Our Case Docket No.: ACO 377

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Yoshimoto MATSUDA and Makoto YAMAMOTO

For : EXHAUST SYSTEM FOR SMALL WATERCRAFT AND
PERSONAL WATERCRAFT

Mail Stop Patent Application

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, Virginia 22313

Sir:

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF FOREIGN APPLICATION
UNDER 37 C.F.R. § 1.55(a)

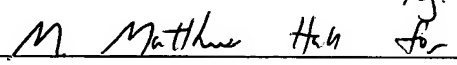
Enclosed is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2003-014225, to which foreign priority under 35 U.S.C. § 119 has been claimed in the above identified application.

"Express Mail" Mailing Label No. EV377359844US
Date of Deposit – January 22, 2004

I hereby certify that the attached correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Commissioner for Patents, Alexandria, Virginia 22313.


George Painter

Respectfully submitted,
KOLISCH HARTWELL, P.C.

 Ry. # 43,653

Mark D. Alleman

Customer No. 23581

Registration No. 42,257

of Attorneys for Applicants

520 S.W. Yamhill Street, Suite 200

Portland, Oregon 97204

Telephone: (503) 224-6655

Facsimile: (503) 295-6679

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 4 2 2 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 1 4 2 2 5]

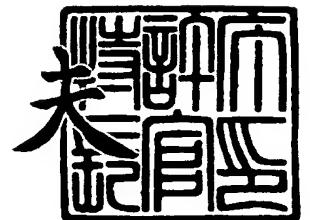
出 願 人 川 崎 重 工 業 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 9 4 9 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 020493

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B63H 11/00

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川崎重工業株式会社 明
石工場内

 【氏名】 松田 義基

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川崎重工業株式会社 明
石工場内

 【氏名】 山本 誠

【特許出願人】

 【識別番号】 000000974

 【氏名又は名称】 川崎重工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100065868

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 角田 嘉宏

 【電話番号】 078-321-8822

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088960

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高石 ▲さとり▼

 【電話番号】 078-321-8822

【選任した代理人】

【識別番号】 100106242

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 安航

【電話番号】 078-321-8822

【選任した代理人】

【識別番号】 100110951

【弁理士】

【氏名又は名称】 西谷 俊男

【電話番号】 078-321-8822

【選任した代理人】

【識別番号】 100114834

【弁理士】

【氏名又は名称】 幅 慶司

【電話番号】 078-321-8822

【選任した代理人】

【識別番号】 100122264

【弁理士】

【氏名又は名称】 内山 泉

【電話番号】 078-321-8822

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006220

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 小型船舶用の排気構造及び小型滑走艇

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 艇の推進機構を駆動するエンジンから排出されて水が混入された排気のエネルギーを減衰させる排気チャンバを備える小型船舶用の排気構造であって、

該排気チャンバ内に一端部が突出して開口するようにして該排気チャンバに接続され、内部に排気が通流する排気管を備え、

該排気管の前記一端部は、下向きに開口され、且つ、該一端部より下方の前記排気チャンバの容量と排気圧とに基づく距離だけ前記排気チャンバの内底面から隔てて上方に位置することにより、排気音を低減するように構成してあることを特徴とする小型船舶用の排気構造。

【請求項 2】 前記距離は、下記の (1) 式

$$d/3 \leq D \leq d \quad \cdots (1)$$

但し、

d: 前記排気管の前記一端部の内径

D: 前記排気管の前記一端部と前記排気チャンバの内底面との距離

を満たす距離 Dであることを特徴とする請求項 1 に記載の小型船舶用の排気構造。

【請求項 3】 前記排気管の前記一端部の開口端面が略水平になっていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の小型船舶用の排気構造。

【請求項 4】 前記排気管は、前記排気チャンバの排気流出口に前記一端部が接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の小型船舶用の排気構造。

【請求項 5】 前記排気チャンバは排気の流れに沿って複数備えられ、一端部が下向きに開口されて前記距離だけ排気チャンバの内底面から隔てて上方に位置するように前記排気管が接続される排気チャンバは、複数の前記排気チャンバのうち、排気の最も下流側に配置された排気チャンバであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の小型船舶用の排気構造。

【請求項 6】 後方へ水を噴射して艇を推進させるウォータージェットポンプを備えるジェット推進型の小型滑走艇であって、請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の排気構造を備えることを特徴とする小型滑走艇。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、小型船舶用の排気構造、特にエンジンの低速回転時での排気音を低減することができる排気構造、及び該排気構造を備えるジェット推進型の小型滑走艇に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

例えばジェット推進型の小型滑走艇は、レジャー用、スポーツ用、或いはレスキュー用として、近年多用されている。該小型滑走艇は、ハル及びデッキにより囲まれた艇内の空間にエンジンを備え、ハルの底面に設けられた吸水口から吸い込んだ水を、前記エンジンにより駆動されるウォータージェットポンプで加圧して後方へ噴射することによって艇の推進力を得る。

【0 0 0 3】

エンジンからの排気は、排気マニホールド、マフラ、及びこれらを接続する管路などから成る排気系を介して艇外へ排出される（例えば、特許文献 1 参照。）。

一般に該排気系は、排気音の低減という役割を担っている。このため小型滑走艇のなかには、排気中に水を混入させて排気のエネルギーを減衰させることにより排気音を低減させる排気構造を有するものがある。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特許第 3290037 号公報（第 5 図）

【0 0 0 5】

排気中に水を混入させる排気系は一般的に、排気マニホールド、排気中に水を供給する給水部を有して前記排気マニホールドに連結される排気管、該排気管に連結されるウォーターマフラ、及び該ウォーターマフラと艇外との間を連通する

別の排気管などを排気上流側から順に接続したものを基本構成としている。

【0006】

前記ウォーターマフラ内には、排気中に混入された水が溜まる場合がある。溜まった水を排気によって艇外へ押し出すために、艇外とウォーターマフラとの間を連通する排気管は、その排気上流側の端部がウォーターマフラ内に突出されて該ウォーターマフラ内にて開口している。

【0007】

また従来、排気系にて更に排気音の低減効果を高めるため、ウォーターマフラの容量を増加し、又はウォーターマフラ及び排気管の間の連結構造を工夫するなどの対策が講じられている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、ウォーターマフラ内は、エンジンの回転速度によって異なった様相を示す。即ち、高速回転時には、排気中に混入された水は大量の排気によって拡散され、霧状になっている。このとき排気エネルギーは最も減衰され、排気音の低減効果が高くなっている。これに対して低速回転時には、排気中に混入された水はウォーターマフラの内底部に溜まり、船体の揺れなどによって水面に波が立った状態となっている。

【0009】

ウォーターマフラ内の水が船体の揺れによって波立つと、該ウォーターマフラに突出して設けられた排気管の開口端部が波立つ水面によって開／閉され、これに伴って生じた音が排気音の一因となる。また、ウォーターマフラ内に溜まる水量が多い場合には、より大きな波が立って水面の上下動が激しくなるため排気管の開口端部と水面との隙間が大きくなり、このとき大きな排気音が生じてしまう。このような排気音は、人間にとって不快に感じる周波数の音圧レベルが特に高くなっている。

【0010】

しかしながらこのような排気音は、ウォーターマフラの容量の増加、又はウォーターマフラ及び排気管の連結構造の工夫によっては低減が困難であるため、排

気系での排気音の更なる低減を図る上で課題となっている。

【0 0 1 1】

このように、エンジンの低速回転時にウォーターマフラ内に溜まった水に関連して生じる排気音を低減させる要望は、上述した小型滑走艇のみに限られず、排気系にウォーターマフラを備える小型船舶全般に共通するものである。

【0 0 1 2】

そこで本発明は、特にエンジンの低速回転時における排気音の更なる低減を実現することができる小型船舶用の排気構造、及び該排気構造を備える小型滑走艇を提供することを目的とする。

【0 0 1 3】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記のような事情に鑑みてなされたものであり、本発明に係る小型船舶用の排気構造は、艇の推進機構を駆動するエンジンから排出されて水が混入された排気のエネルギを減衰させる排気チャンバを備える小型船舶用の排気構造であって、該排気チャンバ内に一端部が突出して開口するようにして該排気チャンバに接続され、内部に排気が通流する排気管を備え、該排気管の前記一端部は、下向きに開口され、且つ、該一端部より下方の前記排気チャンバの容量と排気圧とに基づく距離だけ前記排気チャンバの内底面から隔てて上方に位置することにより、排気音を低減するように構成してある。

【0 0 1 4】

前記排気管の一端部と排気チャンバ（ウォーターマフラ）の内底面との距離が比較的大きい場合、即ち、前記一端部より下方の排気チャンバの容量が大きい場合、該排気チャンバ内にはより多くの水が溜まる。従って、波が立って水面が激しく上下動し、不快感を与える排気音が発生する場合がある。また、溜まった水によって排気チャンバの膨張空間としての実質的な容量が低減するため、該排気チャンバによる排気エネルギの低減効果が低下する。これに対し、前記距離を比較的小さくした場合は、排気圧損が増加して排気圧が高くなり、エンジンの性能を十分に引き出すことが困難になる。

【0 0 1 5】

従って、上述したような構成とし、より詳細には、排気管の一端部より下方での排気チャンバの容量を可及的に少なくする一方で、前記一端部が排気チャンバの内底面に近づくことによる排気圧の上昇を可及的に抑えるように、前記排気管の一端部を位置させる。これにより、排気圧損を抑制しつつ排気チャンバ内に溜まる水量を比較的少なく抑え、水量の低下に基づく排気音の低減を実現することができる。

【0016】

本願発明者は様々の実験及び研究を積み重ねることにより、排気音を低減することができる現実的且つ具体的な条件として、排気管の前記一端部が前記排気チャンバの内底面から下記の(1)式

$$d/3 \leq D \leq d \quad \cdots (1)$$

(但し、 d ：排気管の一端部の内径、 D ：前記一端部と排気チャンバの内底面との距離)を満たす距離 D だけ隔てて上方に位置するように設定することが好ましいということを知見した。

【0017】

即ち、(1)式を満たすように具体的に距離 D を設定した場合、排気圧損によるエンジン性能の低下を抑制しつつ、排気音の低減を実現することができる。

【0018】

本願発明者は更に、前記排気管の前記一端部の開口端面の形状が排気音に影響を与えていること、そして、前記開口端面を略水平とすることによって排気音をより低減可能であることを知見した。このような構成とした場合、排気チャンバ内にて生じる水面の上下動によって前記排気管の一端部の開口が開／閉するのを抑制することができ、更に排気音を低減することができる。

【0019】

また、排気チャンバ内に溜まった水の上下動に伴う排気音は、主として排気チャンバの排気流出口に接続される排気管の開口端部にて生じる。従って、排気チャンバの排気流出口に接続した排気管に対し、上記(1)式を適用することにより、水の上下動に伴う排気音をより有効に抑制することができる。

【0020】

小型船舶では、排気チャンバが排気の流れに沿って複数配置された排気構造を成しているものがある。このような場合には、何れの排気チャンバにおいても内部に溜まった水の上下に伴って排気音が生じ得る。従って、排気の最も下流側に配置された排気チャンバと、該排気チャンバに接続される排気管とに対して上記（１）式を適用した場合には、排気音の発生を抑制し、該排気音が艇外へ漏洩するのを抑制することができる。

【0021】

また、ジェット推進型の小型滑走艇は、岸辺から比較的近距離の海上にて使用されることが多く、可及的に排気音を低減させることが望ましい。従って、該小型滑走艇に対して上述したような排気構造を採用した場合には、従来に増して該滑走艇を使用する際の排気音の低減化を実現することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態にかかる小型滑走艇について、図面を参照しながら具体的に説明する。図１は、本実施の形態に係る小型滑走艇の側面図であり、図２は、図１に示す小型滑走艇の平面図である。図１に示す滑走艇はライダーがシート上に跨って乗る騎乗型の滑走艇であり、その船体１は、ハル２と該ハル２の上部を覆うデッキ３とから構成されている。船体１の全周に渡る前記ハル２とデッキ３との接続ラインはガンネルライン４と称される。また、図１中の符号５は、本実施の形態に係る小型滑走艇のある状態での喫水線を示している。

【0023】

図２に示すように、船体１の上部におけるデッキ３の略中央位置には、平面視にて略長形状の開口部６が、船体１の前後方向に長辺を沿うようにして設けられている。該開口部６の上方には、シート７が着脱可能にして取り付けられている。

【0024】

前記開口部６の下方にて前記ハル２及びデッキ３により囲まれた空間にはエンジンルーム８が形成されており、該エンジンルーム８内には、滑走艇の推進機構を成すウォータージェットポンプＰを駆動させるエンジンＥが搭載されている。

また、前記エンジンルーム 8 は、横断面が凸状を成しており、下部に比して上部が狭くなるような形状を成している。本実施の形態において、該エンジン E は直列 4 気筒の 4 サイクルエンジンである。

【0025】

図 1 に示すように、該エンジン E は、クランクシャフト 10 が船体 1 の前後方向に沿うようにして配置されている。クランクシャフト 10 の出力端部は、プロペラ軸 11 を介し、船体 1 の後部に配置されたウォータージェットポンプ P のポンプ軸 13 に接続されている。従って、クランクシャフト 10 の回転に連動してポンプ軸 13 は回転する。該ポンプ軸 13 にはインペラ 14 が取り付けられており、該インペラ 14 の後方には静翼 15 が配置されている。前記インペラ 14 の周囲外側には、該インペラ 14 を覆うようにポンプケーシング 16 が設けられている。

【0026】

船体 1 の底部には吸水口 17 が設けられている。該吸水口 17 と前記ポンプケーシング 16 との間は吸水通路 18 により接続され、該ポンプケーシング 16 は更に、船体 1 の後部に設けられたポンプノズル 19 に接続されている。該ポンプノズル 19 は、後方へいくに従ってノズル径が小さくなるように構成されており、後端には噴射口 20 が配置されている。

【0027】

また、図 2 に示すように、前記吸水通路 18 及び前記ポンプケーシング 16 は、艇の左右方向の略中央位置を通して前後方向に長く構成されている。そして、該吸水通路 18 及びポンプケーシング 16 の左右に渡って、後述する排気構造 40 が形成されている。エンジン E からの排気は、該排気構造 40 を通じて艇外へ排出されるようになっている。

【0028】

滑走艇は、前記吸水口 17 から吸入した水をウォータージェットポンプ P にて加圧し、また、静翼 15 にて整流して、前記ポンプノズル 19 を通じて前記噴射口 20 から後方へ吐出する。滑走艇は、噴射口 20 から吐き出された水の反動により、推進力を得る。

【0029】

また、本実施の形態に係るエンジンEは、オープンクーリング式である。即ち、図1に示すようにポンプケーシング16の上部所定位置には取水口21が形成されており、ウォータージェットポンプPにて加圧された水が該取水口21から艇内へ取り込まれ、前記エンジンEを冷却すべく設けられた冷却系へ冷却水として供給される。

【0030】

デッキ3の前部には操舵ハンドル22が設けられ、該操舵ハンドル22は、ポンプノズル19の後方に配置されたステアリングノズル23との間にて図2に示すケーブル24を介して接続されている。前記操舵ハンドル22を左右に操作することにより、ステアリングノズル23は左右に揺動されてポンプノズル19を通じて外部へ吐き出される水の方向を変えることができ、滑走艇の向きを変えることができる。

【0031】

図1に示すように、船体1後部で前記ステアリングノズル23の上部には、ボウル状のデフレクタ25が配置されている。該デフレクタ25は、軸が滑走艇の左右方向に向けられた揺動軸26によって支持され、該揺動軸26を中心として上下方向へ揺動可能となっている。該デフレクタ25を揺動軸26を中心に下方へ揺動させステアリングノズル23の後方に位置させた場合、ステアリングノズル23から後方へ吐き出される水の吐出方向は、略前方へ変更されるようになっている。従ってこのとき、滑走艇を後進させることができる。

【0032】

図1、2に示すように、船体1の後部には後部デッキ27が設けられている。該後部デッキ27には開閉式のハッチカバー28が設けられており、該ハッチカバー28の下には小容量の収納ボックスが形成されている。また、船体1の前部には別のハッチカバー29が設けられており、該ハッチカバー29の下には所定容量を有する収納ボックスが形成されている。

【0033】

図3は、前記排気構造40の模式的平面図である。図3に示すように、排気構

造 40 は、ポンプケーシング 16 の左右に夫々搭載され、排気上流側に配置された第 1 チャンバ 41 と、排気下流側に配置された第 2 チャンバ 42 とを備えている。該第 1 チャンバ 41 及び第 2 チャンバ 42 は、共に水が混入された排気についてそのエネルギーを減衰させるためのウォーターマフラである。

【0034】

該第 1 チャンバ 41 及び第 2 チャンバ 42 は、共に両端部が閉塞された筒状を成している。第 1 チャンバ 41 は、その両端部が夫々艇の前後方向を向くようにして、吸水通路 18 及びポンプケーシング 16 の左側に配置されている（図 2 も参照）。第 2 チャンバ 42 は、その両端部が夫々艇の前後方向を向くようにして、吸水通路 18 及びポンプケーシング 16 の右側に配置されている。

【0035】

第 1 チャンバ 41 の内部空間は、前後に設けられた 2 つの隔壁 41a, 41b によって仕切られて前後方向に並ぶ 3 つの室を有している。即ち、第 1 チャンバ 41 の内部空間は、排気の通流順に、中央に位置する第 1 室 61, 前方に位置する第 2 室 62, 及び後方に位置する第 3 室 63 に区画されている。

【0036】

エンジン E の排気ポート（図示せず）から延設された第 1 排気管 43 は、第 1 チャンバ 41 の前端部、第 2 室 62, 及び隔壁 41a を貫通し、第 1 室 61 に通じている。また、前記第 1 排気管 43 の側壁部には給水口 44 が設けられており、ポンプケーシング 16 に設けられた取水口 21 から取り込まれた冷却水の一部が、該給水口 44 から第 1 排気管 43 内へ供給される。

【0037】

第 1 室 61 及び第 2 室 62 は、隔壁 41a を貫通して設けられた細径の連通管 45 によって連通され、前記第 1 室 61 を間に挟んで位置する第 2 室 62 及び第 3 室 63 は、前記第 1 室 61 及び隔壁 41a, 41b を貫通して設けられた細径の連通管 46 によって連通されている。

【0038】

第 2 チャンバ 42 の内部空間は、前後に設けられた隔壁 42a, 42b によって仕切られて前後方向に並ぶ 3 つの室を有している。即ち、第 2 チャンバ 42 の

内部空間は、排気の通流順に、前方に位置する第4室64、後方に位置する第5室65、及び中央に位置する第6室66に区画されている。

【0039】

第1チャンバ41の第3室63と、第2チャンバ42の第4室64とは、吸水通路18及びポンプケーシング16を跨いで付設された第2排気管47によって連通されている。また、第6室66を間に挟んで位置する第4室64及び第5室65は、前記第6室66及び隔壁42a、42bを貫通して設けられた細径の連通管48によって連通されている。第5室65及び第6室66は、隔壁42bを貫通して設けられた細径の連通管49によって連通されている。

【0040】

第2チャンバ42には、第6室66内に端部が突出して開口するように第3排気管50（以下、「第3排気管50a」という）が接続されている。該第3排気管50aの排気下流側は、ポンプケーシング16を跨ぎ、該ポンプケーシング16の左側にて後方へ延設され、ハル2後部を貫通することにより艇外に通じている。

【0041】

図4は、図3に示す排気構造40において第2チャンバ42内に突出する第3排気管50aの端部を示すIV-IV矢視断面図である。図4に示すように、第3排気管50aの端部51aは、第2チャンバ42の第6室66内に突出して下向きに開口し、その開口端面52aは傾斜している。更に該端部51aは、該第2チャンバ42の内底面（即ち、第6室66の内底面）から下記の（1）式

$$d/3 \leq D \leq d \quad \dots (1)$$

を満たす距離Dだけ上方に隔てて位置している。該距離Dは、端部51aより下方における第6室の容量と排気圧とに基づいて設定されている。なお（1）式において、記号dは、第3排気管50aの端部51aでの内径、記号Dは、傾斜する開口端面52aと該開口端面52aに対向する第2チャンバ42の内底面の箇所との距離を表している。

【0042】

上述した図3に示す排気構造40を通流する排気の流れは以下のようになる。

図3に示すようにエンジンE（図2参照）からの排気は第1排気管43から第1チャンバ41の第1室61まで後方へ流れる。この際排気には、第1排気管43内にて給水口44から供給された水が混入される。第1室61に到達した排気は該第1室61内で通流方向が逆転し、連通管45を通じて第2室62まで前方へ流れる。第2室62に到達した排気は該第2室62内で通流方向が逆転し、連通管46を通じて第3室63まで前方へ流れ、続いて第2排気管47を通じて第1チャンバ41から第2チャンバ42へと流れる。

【0043】

第2チャンバ42に到達した排気は、第4室64から連通管48を通じて第5室65まで後方へ流れる。第5室65に到達した排気は該第5室65内で通流方向が逆転し、連通管49を通じて第6室66まで前方へと流れ、更に、第3排気管50aを通じて艇外へ排出される。

【0044】

このようにしてエンジンEから艇外へ排出された排気は、途中の第1室61～第6室66を経由する過程で膨張及び収縮を繰り返し、また、通流方向が前後方向に繰り返し逆転することによってそのエネルギーが減衰される。

【0045】

ところで、エンジンEが高速回転している場合、給水口44から排気中に混入された水は、大量の排気により拡散されて霧状となり、ほとんど全てが艇外へ排出される。これに対し、エンジンEが低速回転している場合は、排気中に混入された水は第1チャンバ41内及び第2チャンバ42内に溜まる。

【0046】

図4には、第2チャンバ42の第6室66内に溜まった水70を示している。例えばアイドルリング時などのエンジンEが低速回転しているときに第6室66内に溜まる水70の平均水位は、およそ第2チャンバ42の内底面から第3排気管50aの端部51aの開口端面52aまでとなる。

【0047】

本実施の形態に係る小型滑走艇の排気構造40の場合、第3排気管50aの端部51aが、前記（1）式を満たして位置しているため、第2チャンバ42内に

溜まる水 70 は比較的少量である。従って、第 2 チャンバ 42 自体の容量が大きく減少することがなく、排気音の低減効果を奏する膨張室としての役割を十分に担っている。

【0048】

また、図 4 に示すように第 2 チャンバ 42 内に溜まった水 70 は、エンジン E の振動、滑走艇の揺れなどによって波立ち、若干は水面が上下動する。しかしながら本実施の形態に係る排気構造 40 の場合、第 2 チャンバ 42 内に溜まる水 70 は比較的少量であり、激しく水面が上下動することがない。従って、水面の上下動に伴って発生する排気音が低減される。また、前記排気構造 40 では、排気圧も考慮して (1) 式を満たす距離 D が定められているため、排気圧損に起因するエンジン性能の低下を抑制した上で、排気音の低減が実現されている。

【0049】

図 5 は、本実施の形態に係る排気構造 40 について、エンジン E の低速回転時における排気音を周波数分析し、各周波数毎の排気の音圧レベルと距離 D との関係を示すグラフである。なお、図 5 中には、距離 D が内径 d とほぼ同一である場合（このときの距離 $D = D_1$ とする：実線で図示）と、距離 D が内径 d の $1/3$ とほぼ同一である場合（このときの距離 $D = D_2$ とする：破線で図示）とを示している。

【0050】

図 5 に示すように、特に不快に感じる周波数域（およそ 100Hz～500Hz）では、距離 D_1 に設定されているときより、距離 D_2 に設定されているときの方が、音圧レベルが低減している。この周波数域での音圧レベルの差は最大で約 4[dB(A)] であり、距離 D_1 の場合に対して距離 D_2 の場合に音のエネルギーが約 $1/2.5$ 倍に減少していることが分かる。

【0051】

このように、距離 D を小さくし、第 3 排気管 50 a の端部 51 a を可及的に第 2 チャンバ 42 の底面により近接させた方が排気音を低減させる効果が高い。しかしながら、距離 D を小さくするに従って第 3 排気管 50 a の端部 51 a と第 2 チャンバ 42 の内底面との隙間が狭くなって排気圧が大きくなる。様々の実験結

果に基づけば、距離Dが(1)式を満たす値であることが望ましく、その中でも $d/3 \leq D \leq 2d/3$ を満たす距離Dであることが特に望ましい。この場合、排気音を低減する効果と排気圧損の増大を抑制する効果とが最も現実的に好ましい関係で両立される。

【0052】

また、第3排気管50aの端部51aの形状は図4に示したものに限られない。図6は、図4に示す第3排気管50aの端部の異なる形状を示す断面図である。図4及び図6にて夫々示す第3排気管50を比較した場合、図4に示すように第3排気管50aの端部51aの開口端面52aが傾斜しているのに対し、図6に示す第3排気管50（以下、第3排気管50b」という）の端部51bの開口端面52bは水平になっている。

【0053】

図6に示す第2チャンバ42の場合、エンジンEの低速回転時に第6室66内に溜まった水70は、その静止状態での水面が前記開口端面52bとおよそ一致する。第3排気管50bの開口端面52bの形状は、排気音に影響を及ぼす一要因であり、該開口端面52bを水平に形成することにより、排気音はより低減される。

【0054】

また、本実施の形態に係る排気構造40では、排気の流れに沿って第1チャンバ41及び第2チャンバ42が配置されているが、3つ以上の排気チャンバ又は1つのみの排気チャンバを備える排気構造であってもよい。なお、排気の流れに沿って複数の排気チャンバを備える場合は、排気の最も下流側に配置された排気チャンバに対し、本発明を適用することが望ましい。このようにすることにより、排気音の発生を抑制すると共に、排気音が艇外へ漏洩するのを抑制することができる。

【0055】

また、排気チャンバ内に溜まった水の上下動に伴う排気音は、主として排気チャンバの排気流出口に接続される排気管の端部にて生じる。従って、該端部に対して本発明を適用することが望ましい。即ち、図3に示す排気構造40における

第 1 チャンバ 4 1 に接続される第 2 排気管 4 7 の排気上流側の端部、又は、第 2 チャンバ 4 2 に接続される第 3 排気管 5 0 の排気上流側の端部に対し本発明を適用することが望ましい。

【 0 0 5 6 】

【発明の効果】

本発明によれば、特にエンジンの低速回転時における排気音の更なる低減を実現することができる小型船舶用の排気構造を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施の形態に係る小型滑走艇の側面図である。

【図 2】

図 1 に示す小型滑走艇の平面図である。

【図 3】

図 2 に示す排気構造の模式的平面図である。

【図 4】

図 3 に示す排気構造において第 2 チャンバ内に突出する第 3 排気管の端部を示す IV-IV 矢視断面図である。

【図 5】

本実施の形態に係る排気構造について、エンジンの低速回転時での排気音を周波数分析し、各周波数毎の排気の音圧レベルと、第 3 排気管の端部及び第 2 チャンバの内底面間の距離との関係を示すグラフである。

【図 6】

図 4 に示す第 3 排気管の端部の異なる形状を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 船体
- 4 0 排気構造
- 4 1 第 1 チャンバ
- 4 2 第 2 チャンバ
- 4 3 第 1 排気管

4 7 第 2 排気管

5 0 第 3 排気管

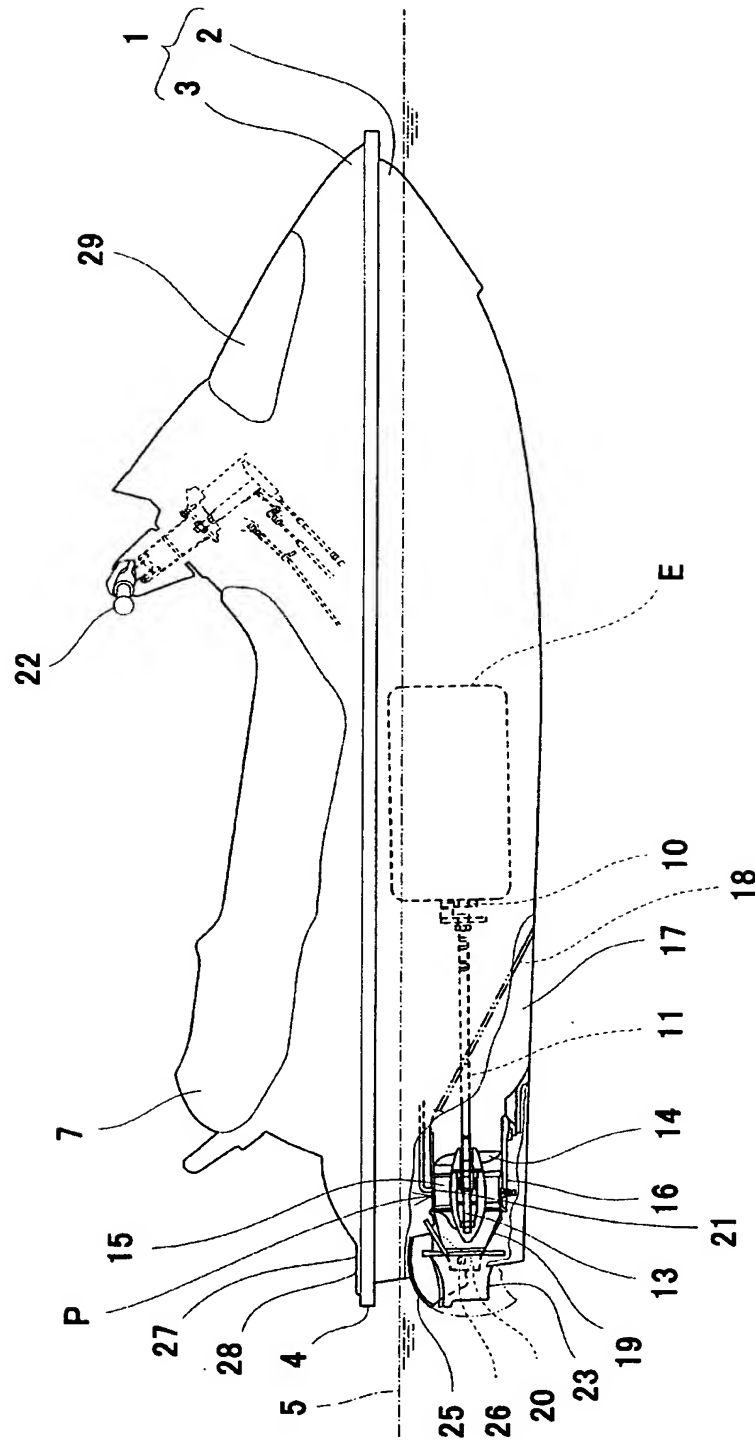
5 1, 5 2 (第 3 排気管の) 端部

E エンジン

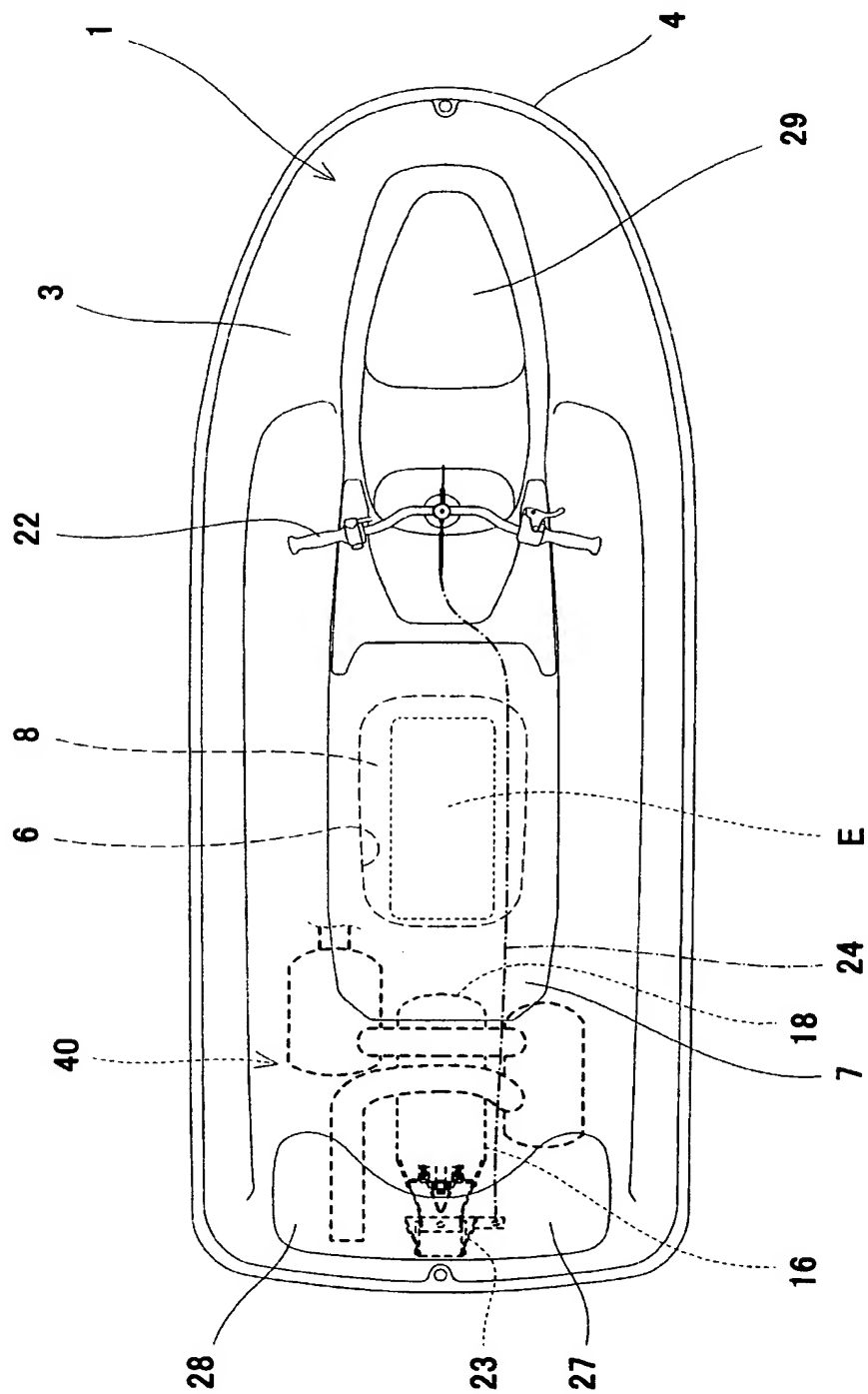
P ウォータージェットポンプ

【書類名】 図面

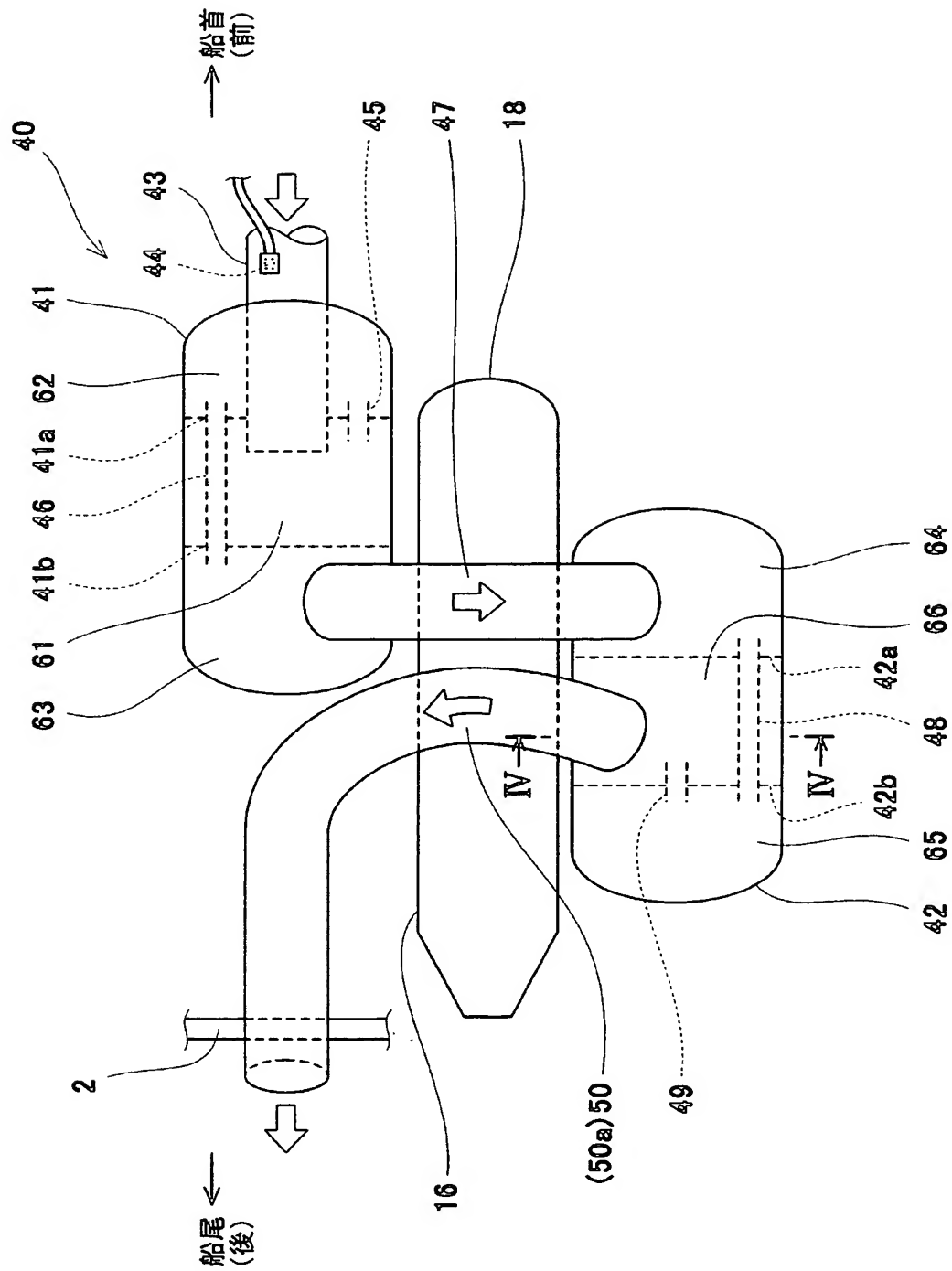
【図 1】



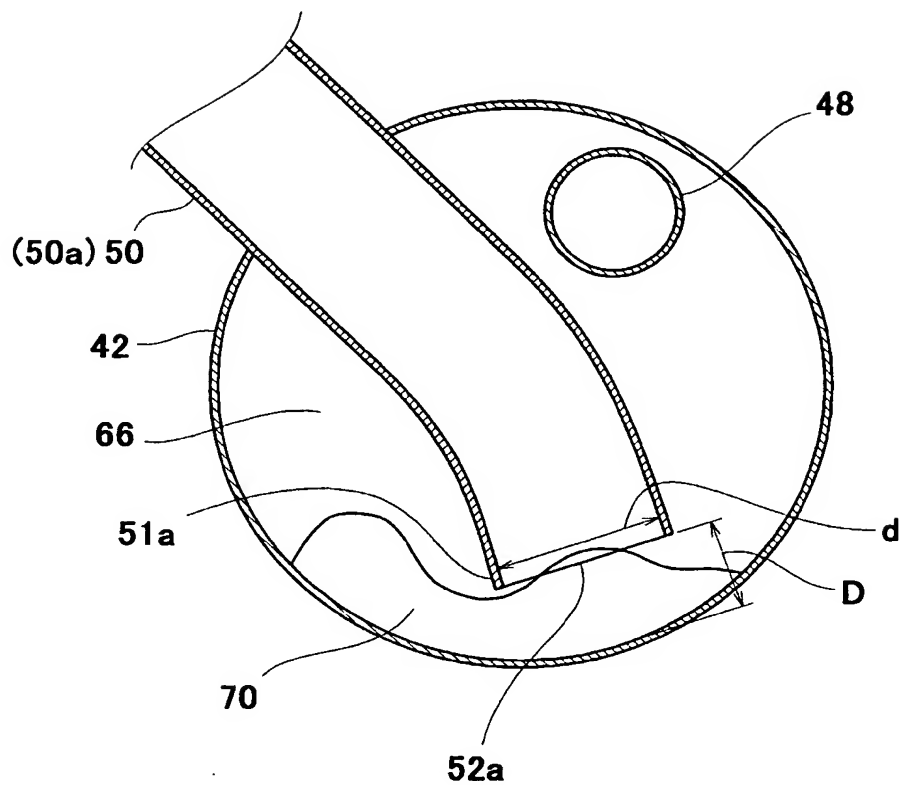
【図 2】



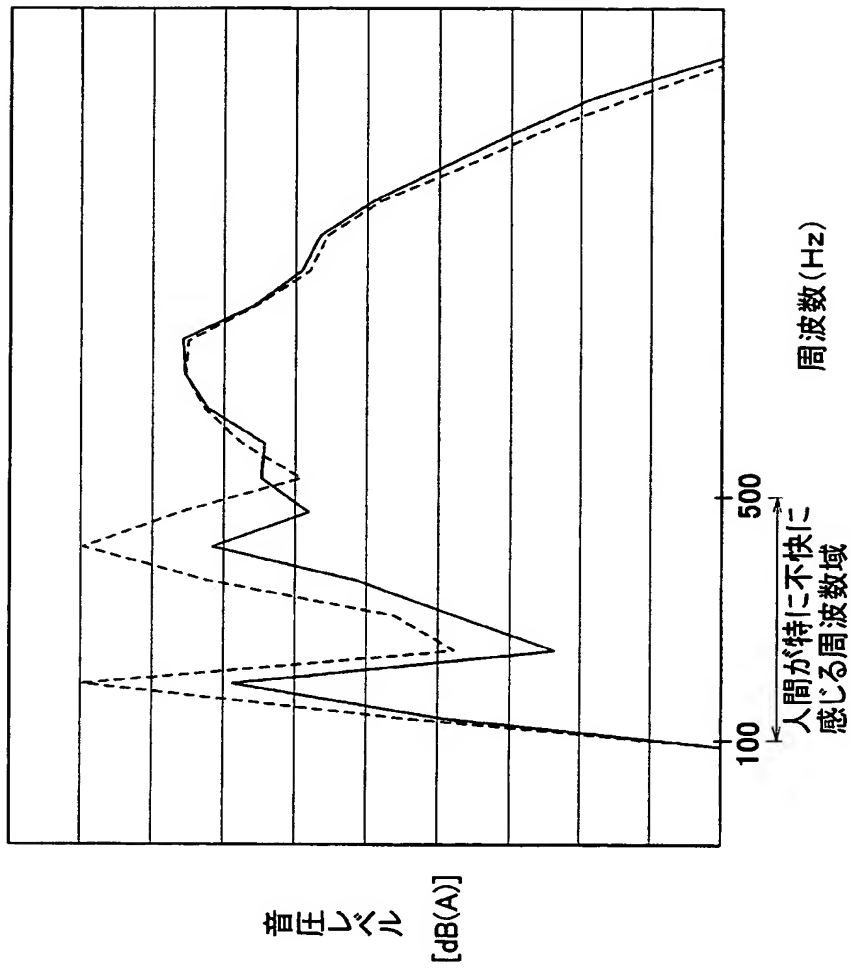
【図 3】



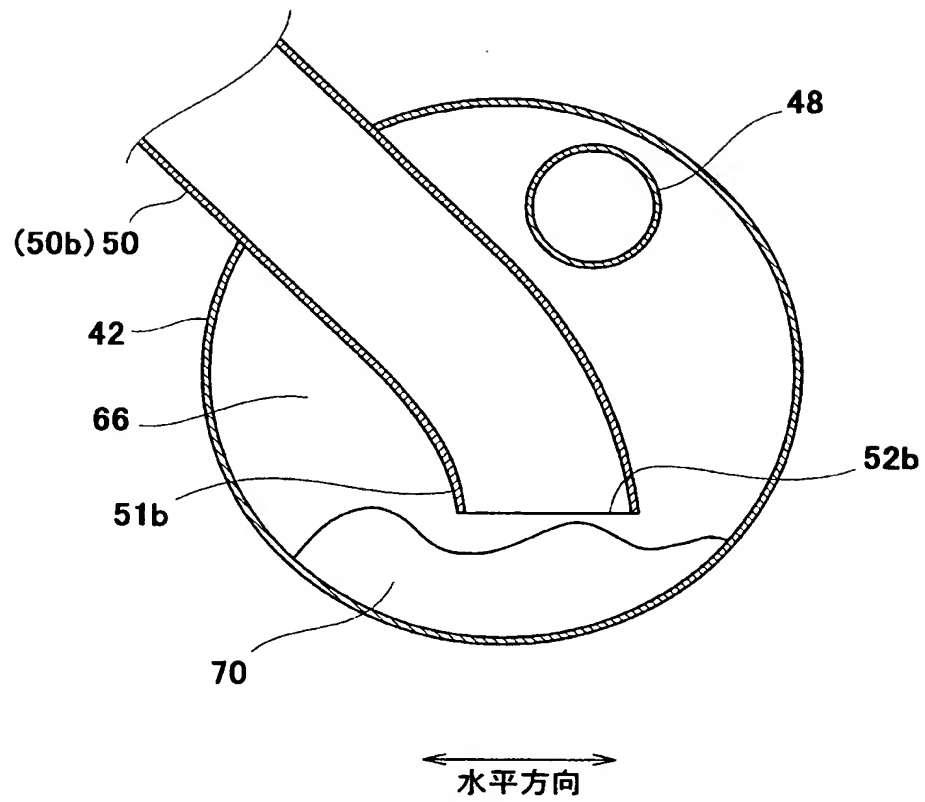
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特にエンジンが低速回転しているときの排気音を更に低減することができる小型船舶用の排気構造、及び該排気構造を備える小型滑走艇を提供する。

【解決手段】 排気下流側に設けられた第 2 チャンバ 4 2 の第 6 室 6 6 と艇外とを連通する第 3 排気管 5 0 a が設けられており、該第 3 排気管 5 0 a の端部 5 1 a は下向きに開口し、且つ、該端部 5 1 a より下方における第 6 室 6 6 の容量と排気圧とを考慮した距離だけ、第 6 室 6 6 の内底面から上方に隔てて位置している。より具体的には、前記端部 5 1 a は $d/3 \leq D \leq d$ を満たす距離 D だけ第 2 チャンバ 4 2 の内底面から上方に隔てて位置している。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2003-014225
受付番号 50300101437
書類名 特許願
担当官 第三担当上席 0092
作成日 平成15年 1月24日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 1月23日
【特許出願人】
【識別番号】 000000974
【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
【氏名又は名称】 川崎重工業株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100065868
【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所
【氏名又は名称】 角田 嘉宏
【選任した代理人】
【識別番号】 100088960
【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所
【氏名又は名称】 高石 ▲さとり▼
【選任した代理人】
【識別番号】 100106242
【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所
【氏名又は名称】 古川 安航
【選任した代理人】
【識別番号】 100110951
【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所
【氏名又は名称】 西谷 俊男
【選任した代理人】
【識別番号】 100114834
【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル

次頁有

認定・付加情報 (続き)

【氏名又は名称】	ル 3 階有古特許事務所
【選任した代理人】	幅 慶司
【識別番号】	100122264
【住所又は居所】	兵庫県神戸市中央区東町 1 2 3 番地の 1 貿易ビ ル 3 階 有古特許事務所
【氏名又は名称】	内山 泉

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 1 4 2 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 9 7 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号

氏 名

川崎重工業株式会社